

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. Dezember 2001 (27.12.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/98020 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B23P 15/00**,  
B21D 53/84, F16H 53/02, F01L 1/047, F16D 1/068

(74) Anwalt: **LAUER, Joachim**; Hug Interlizenz AG, Nord-  
strasse 31, 8035 Zürich (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH01/00390

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,  
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,  
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Juni 2001 (22.06.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
1248/00 23. Juni 2000 (23.06.2000) CH

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,  
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),  
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

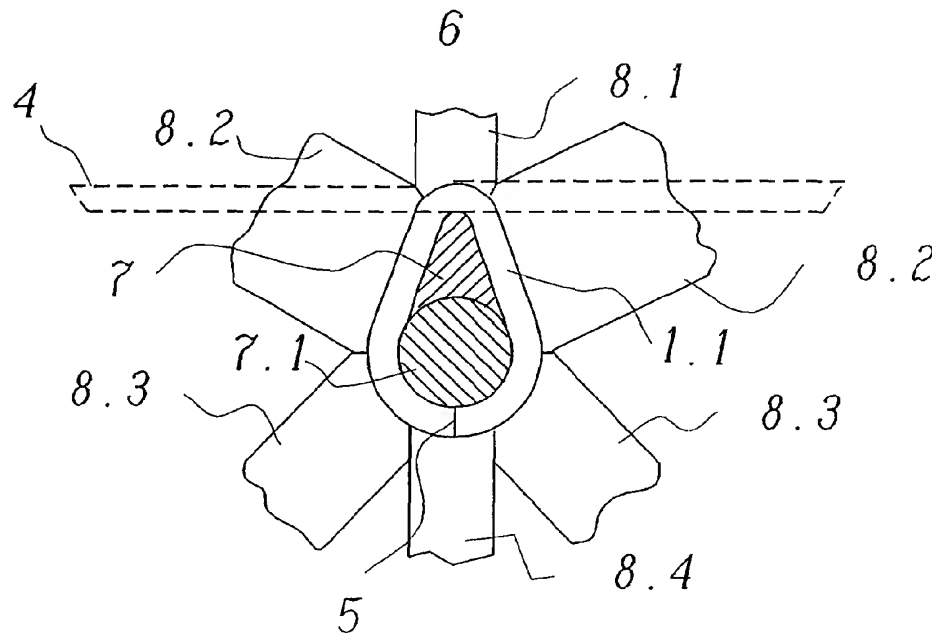
(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **MERZ, Karl** [CH/CH]; Höhenweg 14,  
CH-5734 Reinach (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A CAM FOR A CAMSHAFT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER NOCKE FÜR EINE NOCKENWELLE



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing cams (1) for a camshaft. The cams are produced by bending together the ends of long profile strips (4) or by bending and putting together several pieces of profile strips in a circumferential direction. Cams produced in such a way are preferably welded onto the shaft. The invention also relates to suitable welding methods such as resistance welding, laser-beam or electron-beam welding and corresponding devices.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/98020 A1



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Bei dem Verfahren zur Herstellung von Nocken (1) für eine Nockenwelle werden die Nocken aus länglichen Profilstreifen (4) durch Zusammenbiegen ihrer Enden oder aus mehreren Profilstreifenstücken durch Biegen und durch Zusammensetzen dieser Stücke in Umfangsrichtung hergestellt. Auf der Welle befestigt werden diese so hergestellten Nocken vorzugsweise schweisstechnisch. Es werden geeignete schweisstechnische Verfahren wie Widerstandsschweißen, Laser- oder Elektronenstrahlschweißen und entsprechende Vorrichtungen beschrieben.

## BESCHREIBUNG

## TITEL

Verfahren zur Herstellung einer Nocke für eine Nockenwelle

## TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Nocke für eine Nockenwelle, wie sie z.B. Anwendung findet in Verbrennungsmotoren für Automobile, mit einer zylindrischen Welle und mit mehreren darauf fixierten Nocken.

Derartige, aus mehreren Einzelteilen zusammengefügte Nockenwellen werden in zunehmendem Masse anstelle von giess- oder schmiedetechnisch hergestellten Nockenwellen verwendet.

Die Erfindung betrifft weiter die Herstellung einer Nockenwelle unter Verwendung mindestens einer Nocke der neuen, hier nachfolgend beschriebenen Art.

## STAND DER TECHNIK

Zur Herstellung von Nocken für Nockenwellen werden üblicherweise zunächst Rohlinge durch Ablängen eines stangenförmigen Vollmaterials gewonnen. In diesen wird dann erst die Durchgangsöffnung für die Welle hergestellt. Schliesslich werden in der Durchgangsöffnung meist auch noch axial ausgerichtete Nuten ausgeräumt sowie die Mantelfläche der Nocken gehärtet.

Zur Fixierung der meist mehreren Nocken auf der Welle sind im Stand der Technik verschiedene Verfahren bekannt:

Bei einem ersten solchen Verfahren wird die Welle im Bereich der Nocken mit einem aufgerollten, über den Wellendurchmesser überstehenden Nullsteigungsgewinde versehen.

Beim Aufpressen der Nocken auf die Welle entsteht ein Formkraftschluss zwischen diesem Gewinde und den erwähnten Axialnuten der Nocken, indem sich die beiden Kontouren ineinander verkrallen. Das Verfahren hat jedoch verschiedene Nachteile:

- Beim Rollieren verlängern und verbiegen sich die Wellen nicht unerheblich. Jede Welle muss deshalb anschliessend auf ihr Sollmass gekürzt und die Verbiegung durch Richten wieder beseitigt werden. Die Lagerstellen der Wellen können erst nach dem Aufpressen der Nocken auf Endmass geschliffen werden. Die auftretenden Toleranzen müssen durch ein Übermass von mindestens 0,5 mm berücksichtigt werden.
- Die Nocken deformieren sich beim Aufpressen, wobei dieses sogenannte Nockenwachstum variiert und nicht gut kontrollierbar ist. Dies bedingt auch eine Nachbearbeitung jeder einzelnen Nocke durch Schleifen. Hierbei kommt es je nach Deformation der Nocke zu einem über ihren Umfang ungleichmässigen Materialabtrag. Eine zuvor induktiv erzeugte Oberflächen-Härtezone einheitlicher Dicke wird dadurch ungleichmässig dick. Da eine Mindestdicke für diese Härtezone meist vorgeschrieben ist, muss auch sie von vornherein überdimensioniert werden.
- Beim Aufpressen der Nocken kann es vorkommen, dass diese etwas verkippen, weil die erwähnten Rillensysteme einen geraden Sitz der Nocken auf der Welle nicht erzwingen. Die Nocken taumeln dann etwas. Hinzu kommt, dass die in Aufpressrichtung vordere Kante ihrer Öffnung stets mit einer Fase versehen ist, was die für die Ausrichtung und den Sitz der Nocken wichtige axiale Länge der Nocken etwas verkürzt. Auch diese Toleranzen müssen durch ein ausreichendes Übermass berücksichtigt und nachfolgend durch Schleifen wieder beseitigt werden.
- Bei dem gewaltsamen Aufpressen der Nocken besteht die Gefahr der Rissbildung in den Nocken, was sich als Ausschussquelle auswirkt.
- Die Herstellung ist durch die vielen notwendigen Bearbeitungsschritte und den erheblichen Grad an Nachbearbeitung nach dem Aufpressen der Nocken recht zeitintensiv.

Bei einem anderen Verfahren wird zwischen den Nocken und der Welle ein Schrumpfsitz erzeugt. Hierbei wird die Öffnung der Nocken im Durchmesser etwas geringer gewählt als der Aussendurchmesser der Welle. Die Nocken werden dann in erwärmtem Zustand auf die tiefgekühlte Welle aufgeschoben. Nach Temperatenausgleich der Teile ergibt sich der gewünschte Schrumpfsitz. Dieser ist allerdings meist nicht ausreichend fest, um den z.B. in einem Automotor an den Nocken auftretenden Drehmomenten standzuhalten. Eine Verzahnung, ähnlich wie bei den vorbeschriebenen Verfahren, ist deshalb meist zusätzlich erforderlich.

Bei einem weiteren Verfahren wird die als Rohr ausgebildete Welle nach dem Aufschieben der Nocken mit einem Innenhochdruck beaufschlagt, wodurch sie sich ausdehnt und es dadurch ebenfalls zu einem Pressitz der Nocken auf der Welle kommt. Da sich die Welle im Bereich zwischen den Nocken sogar über den Innendurchmesser der Nocken hinaus ausdehnt, müssen zumindest auch hier die in diesen Zonen angeordneten Lagerstellen durch Schleifen erheblich nachbearbeitet werden.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung stellt sich zunächst die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung einer Nocke der eingangs genannten Art anzugeben, durch welches Nocken für Nockenwellen bei ausreichender Festigkeit insbesondere schneller und kostengünstiger herstellbar sind. Erfindungsgemäss gelöst wird diese Aufgabe durch eine Nocke, wie sie im Patentanspruch 1 definiert ist und bei welcher die Nocke aus einem länglichen Profilstreifen durch Zusammenbiegen seiner Enden oder auch aus mehreren Profilstreifenstücken durch Biegen und durch Zusammensetzen dieser Stücke in Umfangsrichtung hergestellt wird.

Die Erfindung stellt sich weiter die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung einer Nockenwelle unter Verwendung mindestens einer solchen Nocke anzugeben, welches ebenfalls rationell und schneller ausführbar ist, bei welchem Nachbearbeitungsschritte im wesentlichen entfallen können und welches dadurch insgesamt wirtschaftlicher ist. Diese Aufgabe wird gemäss Patentanspruch 15 dadurch gelöst, dass die Nocke schweisstechnisch auf der Welle fixiert wird.

Vorteilhafte und deshalb bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindungsgegenstände sind jeweils in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die mit der Erfindung erreichten Vorteile sind vor allem in folgendem zu sehen:

Die Herstellung der Nocken ist denkbar einfach, rationell, schnell und wirtschaftlich und kann voll automatisiert ausgehend von einem oder auch mehreren einfachen, ggf. etwas vorgeformten sowie vorzugsweise von einem Endlosmaterial abgelängten Profilstreifen ausgeführt werden.

Werden die Nocken gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren schweisstechnisch, insbesondere durch Widerstands-, Laser- oder Elektronenstrahl-Schweissen auf der Welle fixiert, entfällt ein Rollieren der Wellen und tritt somit auch kein Längenwachstum der Wellen und keine dadurch verursachte Verbiegung auf. Auch erfahren die Nocken beim Aufbringen und Aufschweissen auf die Wellen kein Nockenwachstum, so dass sowohl die Wellen als auch die Nocken vor dem Zusammenfügen bereits auf ihr jeweiliges Endmass oder wenigstens annähernd bis auf nur wenige hundertstel Millimeter (near endshape) auf ihr Endmass bearbeitet werden können. Ein aufwendiges Nachbearbeiten durch Schleifen entfällt oder wird auf ein Mindestmass reduziert. Hierdurch müssen die Wellen und die Nocken vor ihrer Verbindung zumindest nicht wesentlich überdimensioniert werden. Indem auch ein ungleiches Abtragen von Oberflächenhärtezonen vermieden wird, müssen auch diese zumindest nicht wesentlich überdimensioniert werden.

Die sich ergebenden Nockenwellen sind, verglichen mit den vorbekannten, in kürzerer Zeit unter Anwendung von weniger Arbeitsvorgängen, insbesondere mit weniger Nachbearbeitung, mit hoher Genauigkeit und mit wenig Ausschuss äusserst rationell und kostengünstig herstellbar.

Es besteht grosse Freiheit in der Wahl der Materialien für die Wellen einerseits und die Nocken andererseits sowie höchstmögliche Bauartenflexibilität.

#### KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 jeweils in einer Seitenansicht unter a) eine aus einem gebogenen Profilstreifen hergestellte Nocke nach der Erfindung auf einer Welle, wobei die Welle quer angeschnitten ist und unter b) den noch geraden Profilstreifen vor dem Zusammenbiegen;
- Fig. 2 schematisch ein Biegewerkzeug mit einer darin enthaltenden Nocke;
- Fig. 3 eine Widerstands-Schweissanordnung zum Fixieren von Nocken auf einer Welle;
- Fig. 4 unter a) in einer Seitenansicht eine Nocke mit innenseitig angebrachten Rippen, unter b) in Aufsicht einen noch geraden Profilstreifen mit wenigstens teilweise bereits angebrachten Rippen und unter c) in einer Ausschnittsvergrößerung einen Umfangsabschnitt einerseits der Welle als auch der Nocke mit mehreren, mit dem Widerstands-Schweissverfahren herstellbaren Schweissnähten;
- Fig. 5 im Schnitt eine mit einer Fussleiste versehene Nocke auf einer Welle, wobei die Nocke entlang der Fussleiste mit einem Laser- oder Elektronenstrahl mit der Welle verschweisst ist;
- Fig. 6 schematisch in Ansicht eine Anordnung zur Herstellung einer Nockenwelle mit einer Vielzahl von Laser-oder Elektronenstrahl-Schweissköpfen;
- Fig. 7 unter a) - c) drei verschiedene Nocken nach der Erfindung zusammen mit den jeweils zugehörigen, noch nicht gebogenen Profilstreifen;
- Fig. 8 eine weitere Nocke mit überlappenden Enden; und
- Fig. 9 unter a) - c) die Schritte zur Herstellung einer aus zwei gebogenen Profilstreifen zusammengesetzten Nocke nach der Erfindung.

#### WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

In Fig. 1 ist unter a) mit 1 eine Nocke nach der Erfindung bezeichnet, die auf einer hohlzylindrischen Welle 2 befestigt ist. Die Nocke 1 weist einen ersten Abschnitt 1.1 auf, entlang von welchem sie in Anlage an der Welle 2 ist und diese teilweise umschliesst und

einen zweiten Abschnitt 1.2, der von der Welle absteht und einen Hohlraum 3 umschliesst. Der Hohlraum 3 hat den Vorteil, dass er die Nocke 1 leichter macht und ihr Trägheitsmoment reduziert. Dadurch verringert sich auch das Gewicht der gesamten Nockenwelle sowie ihr Drehwiderstand.

Die Nocke 1 ist aus einem Profilstreifen durch Zusammenbiegen seiner Enden hergestellt. Einen solchen Profilstreifen 4 zeigt Fig. 1 unter b), wobei der Profilstreifen 4 hier noch gerade und ungebogen ist. Die Biegerichtung des Profilstreifens 4 ist mit Pfeilen angegeben.

Vorzugsweise wird der Profilstreifen 4 so gebogen, dass seine Enden nach dem Biegen einen stumpfen Stoss 5 bilden und seine Endflächen flächig aneinanderstossen. Hierzu kann es vorteilhaft sein, die Enden vor dem Biegen abzuschrägen, wie dies in Fig. 1 b) ebenfalls dargestellt ist.

Vorzugsweise wird der Profilstreifen 4 von einem Endlosmaterial abgelängt. Die Dicke des Profilstreifens 4 beträgt vorzugsweise zwischen 5 - 15 mm. Er könnte über seine Länge eine einheitliche, aber auch eine variable Dicke aufweisen, so dass z.B. der Abschnitt 1.1 der Nocke 1 dicker als ihr Abschnitt 1.2 ist, oder umgekehrt.

Fig. 2 zeigt eine Nocke 1 in einem Biegewerkzeug 6, wie es mit Vorteil für ihre Herstellung einsetzbar ist. Der Profilstreifen 4 wird hierbei mit mehreren Biege fingers 8.1 - 8.4 fließpresstechnisch in mehreren Schritten über einen Biegekern 7 in seine gewünschte Endform gebogen. Mit dem ersten Biegefing er 8.1 wird dabei der noch ungebogene Profilstreifen 4 zunächst oben auf dem Biegekern 7 fixiert. Sodann biegen die zweiten Biegefing er 8.2 den Profilstreifen 4 in eine etwa V-förmige Vorform. Mit den dritten Biegefing ern 8.3 wird der Profilstreifen 4 unten um den Biegekern 7 herumgebogen und mit dem vierten Biegefing er 8.4 schliesslich die Enden des 4 zu dem erwähnten stumpfen Stoss 5 geschlossen.

In einem weiteren Arbeitsschritt können die beiden aneinanderstossenden Enden dann noch miteinander, insbesondere unter Einsatz von Widerstands-, Laser- oder Elektronenschweisstechnik, verschweisst werden.



Die so hergestellte Nocke 1 wird bevorzugt auch schweisstechnisch auf der Welle befestigt, insbesondere wieder unter Einsatz von Laser- oder Elektronenschweisstechnik, mit besonderem Vorteil aber durch Widerstands-Schweissen.

Fig. 3 zeigt eine Widerstands-Schweissanordnung 9, bei welcher eine auf eine Welle 2 aufgeschobene Nocke 1 durch drei Schweisszangen/Elektroden 10 in ihrer gewünschten Position und Drehstellung festgehalten wird. Zwei auf die Welle 2 aufgeklemmte Ringe 11 bilden die Gegenelektroden. Im Strompfad zwischen den Elektroden bilden die Berührungsflächen zwischen der Nocke 1 und der Welle 2 die Bereiche mit dem höchsten ohm'schen Widerstand. Mittels eines hohen Stromstosses lässt sich in diesen Zonen kurzfristig eine hohe Verlustleistung deponieren, die zu der gewünschten Verschweissung der genannten Berührungsflächen miteinander führt.

Gff. ist es bei diesem Schweissverfahren auch möglich, die beiden aneinanderstossenden Enden des Profilstreifens 4 direkt mit zu verschweissen, wodurch ein vorgängiges Verschweissen dieser Enden mit Vorteil entfallen würde.

Indem bei diesem Schweissverfahren die Nocke zwischen den Schweisszangen 10 eingeklemmt ist, entfällt mit Vorteil auch eine ggf. aufwendige Vorfixierung der Nocke auf der Welle.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Nocke 1, wie in Fig. 4 a) dargestellt, mit nach innen vorstehenden, z.B. in axialer Richtung verlaufenden Rippen 12 an ihrem ersten Abschnitt 1.1 versehen. Die Rippen 12 können bereits an dem noch ungebogenen Profilstreifen 4 z.B. walztechnisch angebracht werden, wie in Fig. 4 b) dargestellt. Sie könnten alternativ auch erst während des Biegens auf dem Biegekern 7 erzeugt werden, wobei ein Teil des Biegekerns mit einer entsprechenden Oberflächenstruktur versehen sein müsste. Die beiden Möglichkeiten könnten auch miteinander kombiniert angewendet werden. Die Rippen sollten z.B. eine Höhe von 0.15-0.16 mm und einen Abstand von 1.5-2mm aufweisen.

Durch das Vorhandensein der Rippen 12 ergeben sich definierte, scharfe Berührungslinien zwischen der Nocke und der Welle, was für den Stromübergang beim Widerstands-Schweissen von Vorteil ist, indem die Schweissung entlang dieser Linien stattfindet. Bei

Verwendung einer Schweissvorrichtung gemäss Fig. 3 kann mit weiterem Vorteil während des Schweissens mit den Schweisszangen 10 noch Druck auf die Nocke derart ausgeübt werden, dass die Rippen 12 bzw. verquetscht werden und sich die Nocke 1 an die Welle 4 flächig anlegt. Es entsteht eine Struktur mit im Querschnitt linsenförmigen Schweissnähten 13, wie dies Fig. 4 unter c) in einer Ausschnittsvergrösserung zeigt.

Alternativ können anstatt von Rippen in Axialrichtung auch solche in Längsrichtung des Profilstreifens 4 bzw. in Umfangsrichtung der fertigen Nocke verwendet werden. Um hierbei nach dem Biegen des Profilstreifens 4 den Biegekern 7 wieder einfach entfernen zu können, ist es von Vorteil, die Rippen einerseits und die Aussenstruktur am Biegekern andererseits nach Art eines Gewindes auszubilden, um ein Herausdrehen des Biegekerns aus der Nocke zu ermöglichen. Der Biegekern 7 müsste dazu, wie dies in Fig. 2 angedeutet ist, zusätzlich zweiteilig mit einem drehbaren Teil 7.1 ausgebildet werden.

In Fig. 5 ist eine Nocke 1 auf einer Welle 2 dargestellt, wobei die Nocke 1 speziell vorteilhaft für eine schweisstechnische Befestigung mit einem Laser- oder Elektronenstrahl ausgebildet ist. Die Nocke 1 weist dazu mindestens einseitig eine Fussleiste 16 auf, die durch eine Rille 15 an ihrer entsprechenden Seitenfläche ausgeformt ist. Entlang dieser Fussleiste 16 und durch diese hindurch kann die Nocke vorzugsweise über ihren Umfang vollumlaufend schräg von oben mit einem Laser- oder Elektronenstrahl 14 mit der Welle 2 verschweisst werden. Durch das Vorhandensein der Fussleiste 16 ergibt sich eine Schweissnaht (Schweisskegel) mit einem praktisch optimalen Schweissquerschnitt, dessen Breite der Breite der Fussleiste 16 etwa entspricht und dadurch eine ausserordentlich gute, hoch belastbare und dauerhafte Verbindung zwischen der Nocke 1 und der Welle 2 garantiert. Eine gleichartige Verschweissung ist natürlich auch entlang der Fussleiste 17 auf der anderen Seite der Nocke 1 vorgesehen und bevorzugt.

Die Fussleisten 16 und 17 können mit Vorteil umformtechnisch bereits an dem noch ungebogenen Profilstreifen 4 ausgebildet werden, an welchem sie einfach gerade Nuten sind.

Fig. 6 zeigt eine Anordnung, wie sie mit Vorteil für das laser- oder elektronenstrahltechnische Verschweissen von Nocken 1 mit einer Welle 2 einsetzbar ist. Dargestellt ist in Fig. 6 allerdings nur schematisch eine Welle 2 mit mehreren aufgeschobenen Nocken 1 sowie pro Nocke 1 je zwei Schweissköpfe 18, welche Laser- oder Elektronenschweissköpfe sein

können. Die Schweissköpfe 18 sind so ausgerichtet, dass ihre Schweissstrahlen 14 auf die Fussleisten 16 bzw. 17 der Nocken 1 auftreffen. Fig. 6 ist so zu verstehen, dass die Welle 2 durch nicht dargestellte Mittel axial eingespannt und während die Schweissköpfe 18 gleichzeitig in Betrieb gesetzt werden, um ihre Achse 19 gedreht wird. Auf diese Weise ist es möglich, in einem nur wenige Sekunden dauernden Vorgang alle Nocken 1 gleichzeitig auf der Welle 2 schweisstechnisch zu befestigen.

Vor dem Anbringen der Schweissnähte mit der Vorrichtung gemäss Fig. 6 kann es ggf. erforderlich sein, die Nocken 1 auf der Welle 2 in ihrer gewünschten Position und Drehstellung vorzufixieren. Dies kann z.B. durch schweisstechnisches Heften, aber auch durch eine oder mehrere der eingangs erläuterten Verbindungsmethoden nach dem Stand der Technik wie Schrumpfsitz, Formkraftschluss oder Innenhochdruck erfolgen. Da die Vorverbindung nicht besonders fest und schon gar nicht dauerhaft sein muss, können die eingangs geschilderten Nachteile der bekannten Befestigungsmethoden dabei vermieden werden.

Durch das Schweissen werden die Welle 4 und die Nocken 1 vergleichsweise wenig beansprucht und behalten so mit Vorteil ihre Form. Die durch das Schweissen in die Welle 2 und die Nocken 1 lokal eingetragene Wärme kann bei rohrförmiger Welle z.B. durch Durchleiten eines Kühlmediums durch die Welle zusätzlich sogar noch abgeführt werden, was die möglichen Beeinträchtigungen der Teile weiter reduziert.

Fig.7 zeigt unter a) - c) drei weitere Ausführungsbeispiele von Nocken 1 nach der Erfindung, zusammen mit ihren jeweils zugehörigen, noch nicht gebogenen Profilstreifen 4. Bei allen drei Beispielen ist im Übergangsbereich zwischen den Abschnitten 1.1 und 1.2 eine nach innen vorstehende, die Welle 2 enger umschliessende Schulter 20 ausgebildet.

Bei der unter a) gezeigten Ausführungsform ist zusätzlich im Stossbereich 5 eine Schweissnaht-Ausnehmung 21 vorgesehen, welche die beim Verschweissen der Profilstreifen-Enden allfällig entstehende Schweissraupe in sich aufnehmen kann. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass nach dem Schweissen eine gegen aussen hin eine glatte Oberflächenstruktur der Nocke erreicht wird und somit ein nachträgliches Schleifen der Oberfläche nach dem Schweissen entfällt.

Die unter b) dargestellte Nocke zeigt im von der Welle 2 abstehenden Längenabschnitt 1.2 eine grössere Wanddicke auf wie im Längenabschnitt 1.1, was dem Längenabschnitt 1.1 eine grössere Stabilität verleiht.

Die unter c) dargestellte Nocke weist umgekehrt im Längenabschnitt 1.2 eine dünnere Wanddicke auf als im Längenabschnitt 1.1. Zusätzlich ist hier der Stossbereich 5 der beiden Profilstreifenenden nach oben in den Bereich des Längenabschnitts 1.2 verlegt, was lediglich eine weitere Möglichkeit ist, diesen am Umfang der Nocken zu plazieren.

Bei der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform einer Nocke 1 sind die beiden Profilstreifenenden im Sinne einer noch weiteren Variante überlappend ausgebildet und zwar überlappend in Axialrichtung, wobei eine Überlappung in Radialrichtung aber auch möglich wäre. Eine Überlappung in Axialrichtung hat allerdings den Vorteil, dass die beiden Enden einerseits bereits beim Zusammenbiegen des Profilstreifens in gegenseitige, ggf. elastisch leicht vorgespannte axiale Anlage aneinander gebracht werden können und dadurch sicher miteinander fluchten. Andererseits wird der Stoss 5 beim Abrollen der Nocke dann auch nicht auf einmal überfahren, so dass sich eine im Stossbereich allfällig vorhandene und aus Toleranzgründen eventuell sogar notwendige Rille auf der Aussenseite der Nocke nicht nachteilig auswirkt.

Bei der Nocke von Fig. 8 sind in ihrem zur Anlage an der Welle kommenden Abschnitt 1.1 auch noch nach innen vorstehende Rippen ausgebildet, wie sie im Zusammenhang mit dem Widerstands-Schweissen als vorteilhaft ebenfalls schon beschrieben und in Fig. 4 unter a) und b) dargestellt sind. Diese Rippen lassen sich mit Vorteil auch dazu verwenden, eine mechanische Verzahnung zwischen der Nocke und der Welle zu erzeugen. Hierzu wird die Nocke im noch offenen Zustand, d.h. mit noch nicht miteinander verschweissten Enden auf die Welle aufgebracht und dort in Position von aussen so mit Druck beaufschlagt, dass sich die Rippen in die Welle eindrücken und die genannte Verzahnung dabei entsteht. Damit das möglich ist, müssen die Rippen ggf. vorgehärtet sein. Wenn die Rippen in Axialrichtung ausgerichtet sind, ergibt sich mit Vorteil eine Drehfixierung der Nocke auf der Welle. Anschliessend kann die Nocke auf eine der vorbeschriebenen Arten mit der Welle verschweisst werden.

Wegen der Verzahnung ist eine Verschweissung der Nocke mit der Welle ggf. sogar überflüssig und es genügt, ausschliesslich die Nocke durch Verschweissen ihrer beiden Enden zu schliessen. Werden diese hierbei unter Druck, z.B. lasertechnisch aufgeschmolzen, zieht sich die Nocke beim Wiedererstarren des geschmolzenen Materials mit weiterem Vorteil noch zusätzlich zusammen und schliesst sich fest um die Welle herum, weil die Dichte von flüssigem Metall geringer ist als die Dichte von festem Metall.

Fig. 9 zeigt unter a) - c) noch die Schritte zur Herstellung einer aus zwei gebogenen Profilstreifen 30, 35 zusammengesetzten Nocke 1 nach der Erfindung. In Fig. 9 a) ist hierbei ein bereits fertig zu einer oberen, die Nockenerhebung bzw. Nockenspitze umfassenden Nockenhälfte gebogener Profilstreifen 30 in einem Biegewerkzeug 31 dargestellt, welches einen oberen Formstempel 32, einen unteren Formstempel 33 sowie einen Präzisionsanschlag 34 umfasst. Entsprechend zeigt Fig. 9 b) einen zu dem Profilstreifen 31 komplementären, ebenfalls schon fertig zu einer unteren Nockenhälfte gebogenen Profilstreifen 35 in einem Biegewerkzeug 36, dessen oberer Formstempel mit 37, unterer Formstempel mit 38 und dessen Präzisionsanschlag mit 39 bezeichnet sind. In Fig. 9c) sind die beiden halbkreis- oder halbschalenförmigen Nockenhälften zwischen zwei Schweisselektroden 41 und 42 zu einem geschlossenen Ring zusammengesetzt und mittels dieser Elektroden widerstandschweisstechnisch auch schon an ihren gegenseitigen Berührungsflächen miteinander verbunden.

Von ihrer Querschnittsform her entspricht die Nocke von Fig. 9 c) etwa der von Fig. 7 a), d.h. sie weist im Übergangsbereich zwischen ihrem Längenabschnitt 1.1, mit dem sie zur Anlage an der Welle kommt, und ihrem Längenabschnitt 1.2, in welchem sie von der Welle absteht, jeweils eine Schulter 20 auf. Die Ausprägung dieser Schultern 20 kann vor dem Biegen an dem noch geraden Profilstreifen 30 erfolgen, mit Vorteil aber auch erst im Biegewerkzeug 31 beim Biegen. Alle anderen vorbeschriebenen Nockenformen und -ausbildungen sind aus mehreren Profilstreifenstücken natürlich ebenfalls herstellbar, wobei die Nocken nicht notwendig aus einer oberen und einer unteren Hälfte zusammengesetzt werden müssen. Insbesondere könnten sie auch aus zwei gleichen linken und rechten Hälften zusammengesetzt werden, wodurch dann sogar ein Biegewerkzeug entfallen würde. Weiter möglich wäre die Herstellung von Vollnocken, d.h. von solchen Nocken, die die Welle allseitig umschliessen und keinen Hohlraum 3 (Fig. 1) aufweisen. Ein Aufbau der Nocken aus mehr als zwei Teilen wäre grundsätzlich ebenfalls denkbar.

Das beschriebene Verfahren weist gegenüber den vorbeschriebenen den Vorteil auf, dass die beiden Profilstreifen 31 und 35 jeweils für sich nicht so stark gebogen werden müssen und von daher das Material bei der Nockenherstellung geringeren Belastung ausgesetzt wird. Auch werden zumindest die Biegewerkzeuge von ihrer Ausbildung her einfacher.

## BEZEICHNUNGSLISTE

- 1 Nocke
- 1.1 erster Längenabschnitt
- 1.2 zweiter Längenabschnitt
- 2 Welle
- 3 Hohlraum
- 4 Profilstreifen
- 5 Stoss
- 6 Biegewerkzeug
- 7 Biegekern
- 7.1 drehbarer Teil des Biegekerns
- 8.1 erste Biegefingerring
- 8.2 zweite Biegefingerring
- 8.3 dritte Biegefingerring
- 8.4 vierter Biegefingerring
- 9 Widerstands-Schweissanordnung
- 10 Schweisselektroden
- 11 Gegenelektroden
- 12 Rippen
- 13 Schweissnähte
- 14 Laser- oder Elektronenschweisstrahl
- 15 Rillen
- 16 Fussleiste
- 17 Fussleiste
- 18 Schweissköpfe
- 19 Achse
- 20 Schulter
- 21 Schweissnaht-Ausnehmung
- 30 Profilstreifen
- 31 Biegewerkzeug
- 32 oberer Formstempel
- 33 unterer Formstempel
- 34 Präzisionsanschlag
- 35 Profilstreifen

- 36 Biegewerkzeug
- 37 oberer Formstempel
- 38 unterer Formstempel
- 39 Präzisionsanschlag
- 41 Schweisselektrode
- 42 Schweisselektrode



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung einer Nocke (1) für eine Nockenwelle, welche eine zylindrische Welle (2) und mehrere darauf fixierte Nocken (1) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Nocke (1) aus einem mindestens einem länglichen Profilstreifen (4) durch Zusammenbiegen seiner Enden oder aus mehreren Profilstreifenstücken (30,35) durch Biegen und durch Zusammensetzen dieser Stücke in Umfangsrichtung hergestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der/die Profilstreifen (4; 30, 35) so gebogen wird/werden, dass er/sie mit mindestens einem ersten Längenabschnitt (1.1) zur Anlage an der Welle (2) kommt/kommen und mit mindestens einem zweiten Längenabschnitt (1.2) von der Welle (2) absteht/abstehen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der/die Profilstreifen (4; 30,35) so gebogen wird/werden, dass seine/ihre Enden flächig auf- oder überlappend aneinanderstossen und dass die Enden vor dem Zusammenbiegen dazu vorzugsweise geeignet geformt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Längenabschnitt (1.2) des/der Profilstreifen/s (4; 30, 35) auf seiner zur Anlage an der Welle kommenden Innenseite mit ggf. gehärteten Rippen (12) versehen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen (12) so ausgebildet werden, dass sie im zusammengebogenen Zustand in Axialrichtung verlaufen oder ein Gewinde bilden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Übergangsbereich zwischen dem mindestens einen ersten (1.1) und dem mindestens einen zweiten Längenabschnitt (1.2) eine im zusammengebogenen Zustand nach innen vorstehende Schulter (20) ausgebildet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Nocke (1) im Stossbereich der Enden des /der Profilstreifen 4; 30, 35) mit einer Schweissnaht-Ausnehmung (21) versehen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass der/die Profilstreifen (4; 30, 35) zumindest entlang seines/ihrer ersten Längenabschnitts (1.1) seitlich mit einer Fussleiste (16, 17) versehen wird/werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen (12) und/oder die Schulter (20) und/oder die Schweissnaht-Ausnehmung (21), und/oder die Fussleiste (16, 17) vor dem Biegen des/der Profilstreifen/s (4; 30, 35) wenigstens teilweise walztechnisch erzeugt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, dass der/die Profilstreifen (4; 30, 35) einen Biegekern (7; 33, 38) gebogen wird/werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 - 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen (12) und/oder die Schulter (20) und/oder die Schweissnaht-Ausnehmung (21) und/oder die Fussleiste (16, 17) beim Biegen des/der Profilstreifen/s (4; 30, 35) wenigstens teilweise erzeugt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Biegekern (7) ein solcher verwendet wird, welcher einen rotationssymmetrischen, drehbaren Teil (7.1) für das Zusammenwirken mit dem mindestens einen ersten Abschnitt (1.1) des Profilstreifens (4) aufweist, welcher drehbare Teil (7.1) mit einem Aussengewinde versehen ist und dass dieser drehbare Teil nach dem Zusammenbiegen des Profilstreifens (4) aus diesem durch Herausdrehen gelöst wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden des/der Profilstreifen/s (4; 30, 35) schweisstechnisch, insbesondere laser-schweisstechnisch oder widerstands-schweisstechnisch, miteinander verbunden werden.

14. Verfahren nach den Ansprüchen 11 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschweissen der Enden des/der Profilstreifen/s (4; 30, 35) so ausgeführt wird, dass die Schweissnaht-Ausnehmung (21) die allfällig dabei entstehende Schweissraupe in sich aufnimmt.

15. Verfahren zur Herstellung einer Nockenwelle, vorzugsweise unter Verwendung mindestens einer Nocke (1) gemäss einem der Ansprüche 1 - 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Nocke (1) schweisstechnisch auf einer Welle (2) fixiert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweissung ohne Auftrag von zusätzlichem Material durch eine Laser- oder Elektronenstrahlschweissung ausgeführt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16 unter Verwendung einer mit einer Fussleiste (16, 17) versehenen Nocke (1) gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Nocke (1) entlang dieser Fussleiste (16, 17) und durch diese hindurch mit der Welle (2) verschweisst wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 - 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Nocke (1) auf der Welle (2) vor dem Schweißen in ihrer gewünschten Position vorfixiert wird und zwar insbesondere durch schweisstechnisches Heften, durch thermischen Schrumpfsitz, durch Anwendung von Innenhochdruck bei rohrförmiger Welle und/oder durch einen masslichen oder formlichen, ggf. örtlich begrenzten Formkraftschluss.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 - 18, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Nocken (1) nacheinander auf die Welle (2) aufgebracht, jedoch gleichzeitig mit der Welle (2) verschweisst werden.

20. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Nocke (1) im Widerstands-Schweissverfahren mit der Welle (2) verschweisst wird, wobei die Nocke (1) vorzugsweise durch mindestens eine der Schweisselektroden (10) in ihrer gewünschten Position auf der Welle (2) gehalten.

21. Verfahren nach Anspruch 20 unter Verwendung einer auf ihrer zur Anlage an der Welle kommenden Innenseite mit Rippen (12) versehenen Nocke (1) gemäss Anspruch 4 der 5, dadurch gekennzeichnet, dass während des Schweissens insbesondere durch die mindestens eine Schweisselektrode (10) derartig Druck auf die Nocke (1) ausgeübt wird, dass die Rippen (12) durch den Schweissvorgang weggeschmolzen werden.

22. Verfahren nach Anspruch 15 unter Verwendung einer auf ihrer zur Anlage an der Welle kommenden Innenseite mit Rippen (12) versehenen Nocke gemäss Anspruch 4 der 5, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Schweissen derartig Druck auf die Nocke (1) ausgeübt wird, dass sich die Rippen (12) der Nocke (1) in die Welle (2) eindrücken und eine mechanische Verzahnung zwischen der Nocke (1) und der Welle (2) entsteht.

1/7

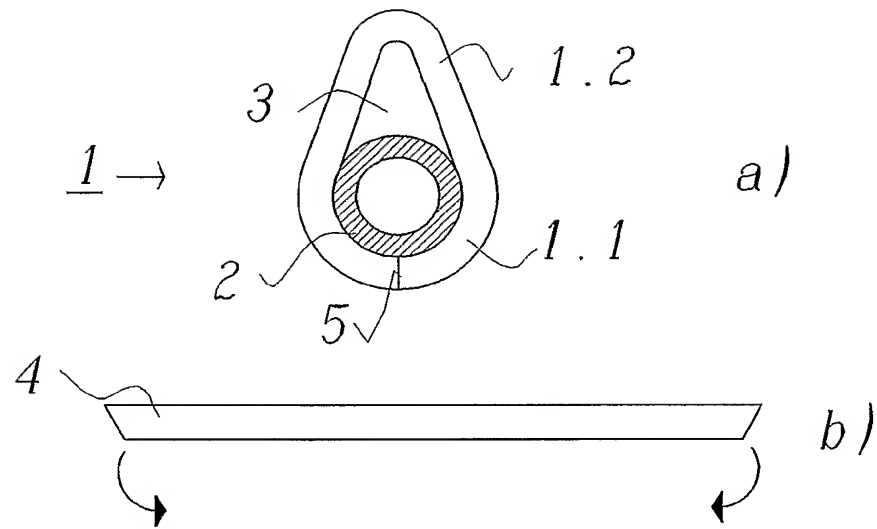


Fig. 1

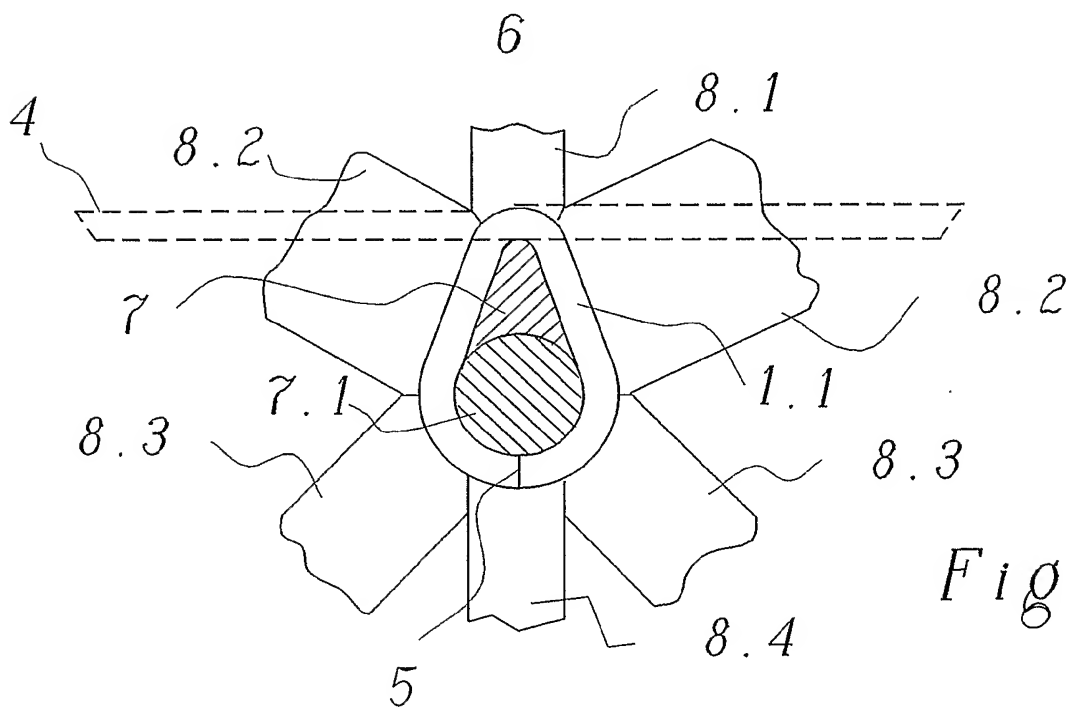
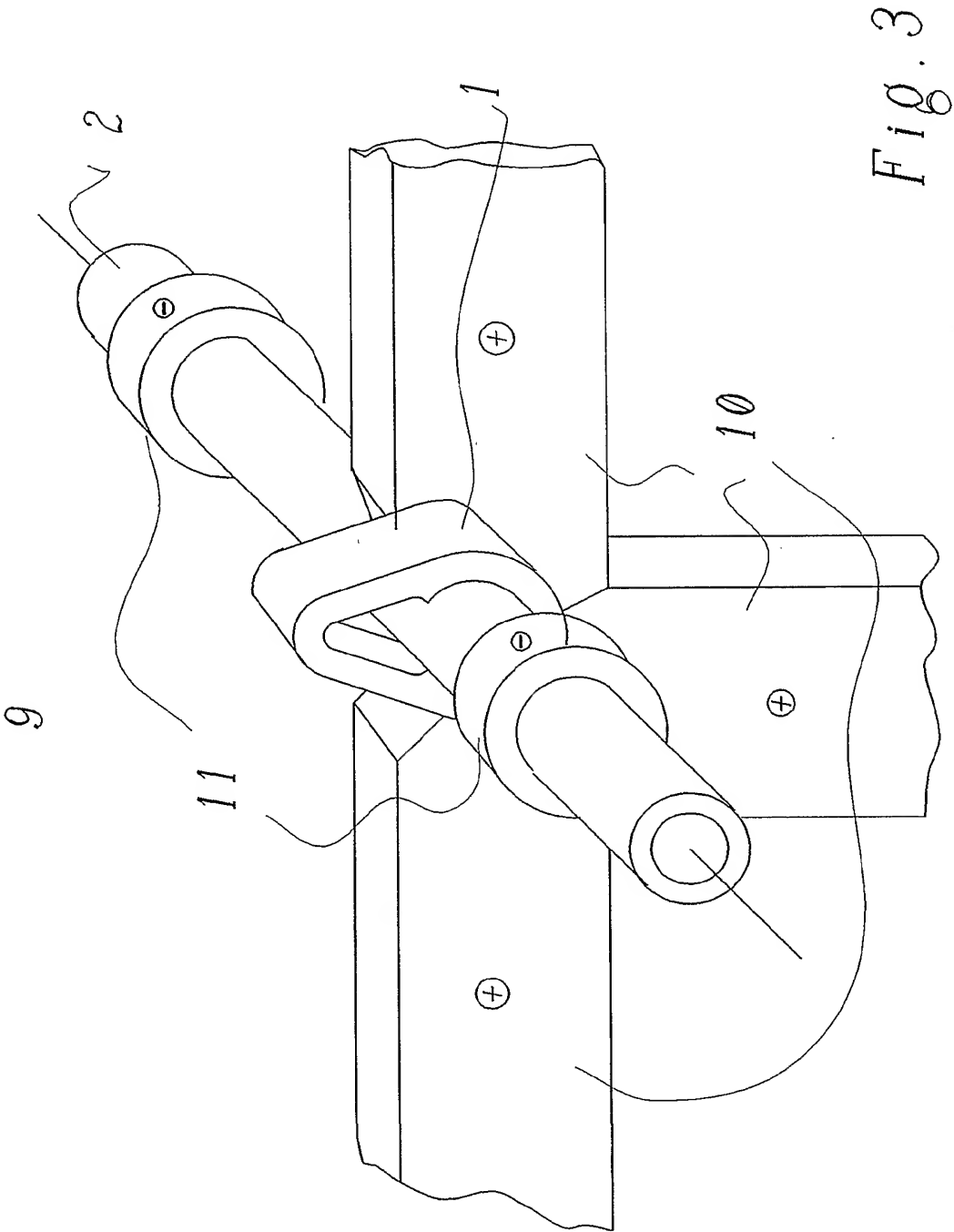
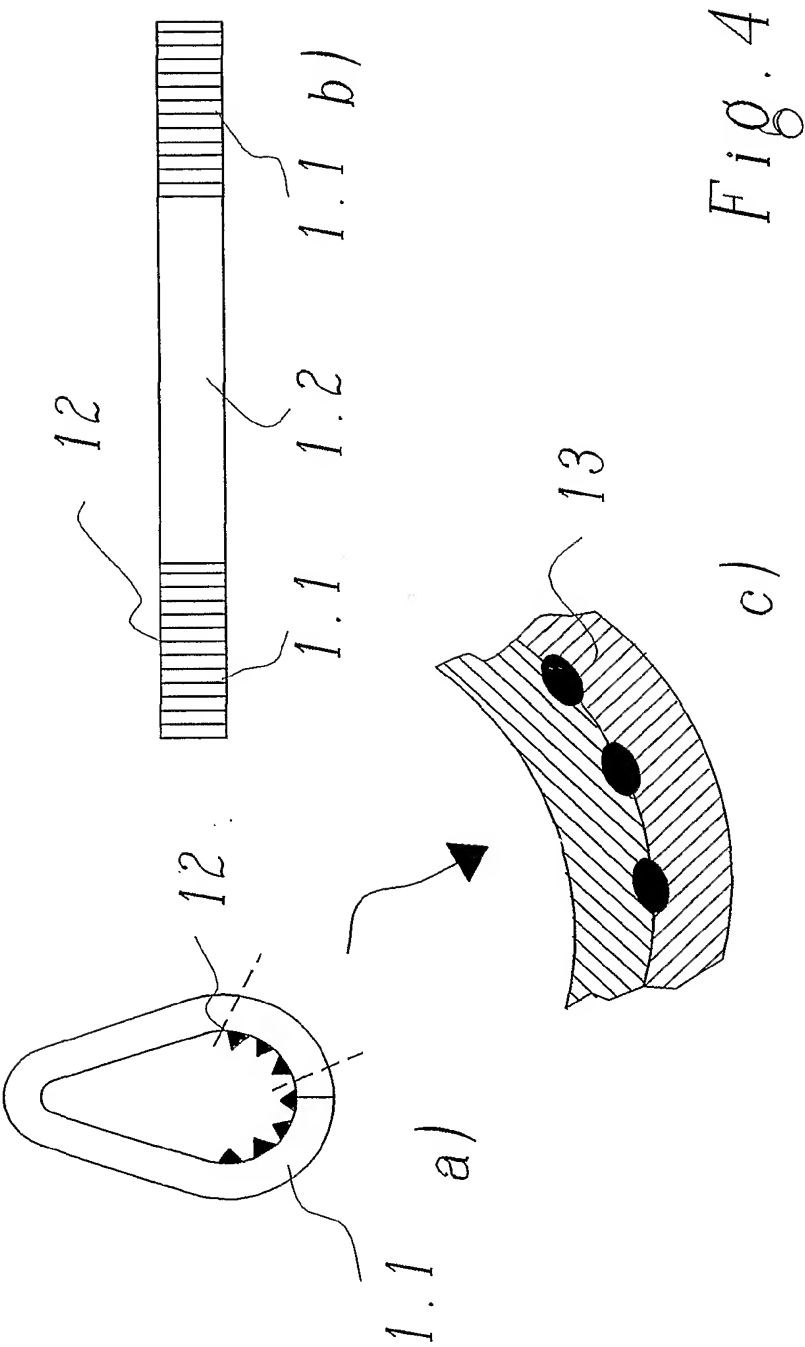
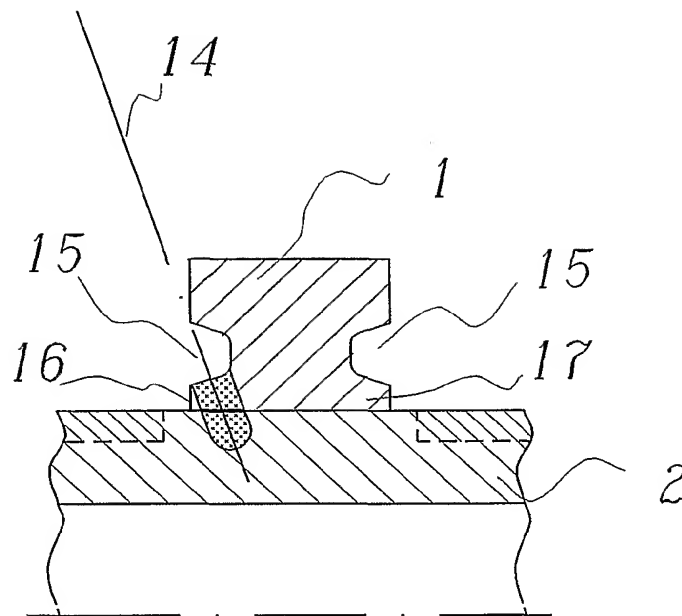
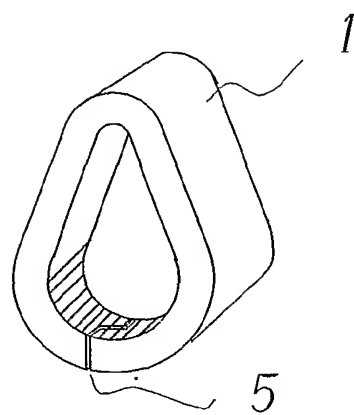


Fig. 2





4/7

*Fig. 5**Fig. 8*



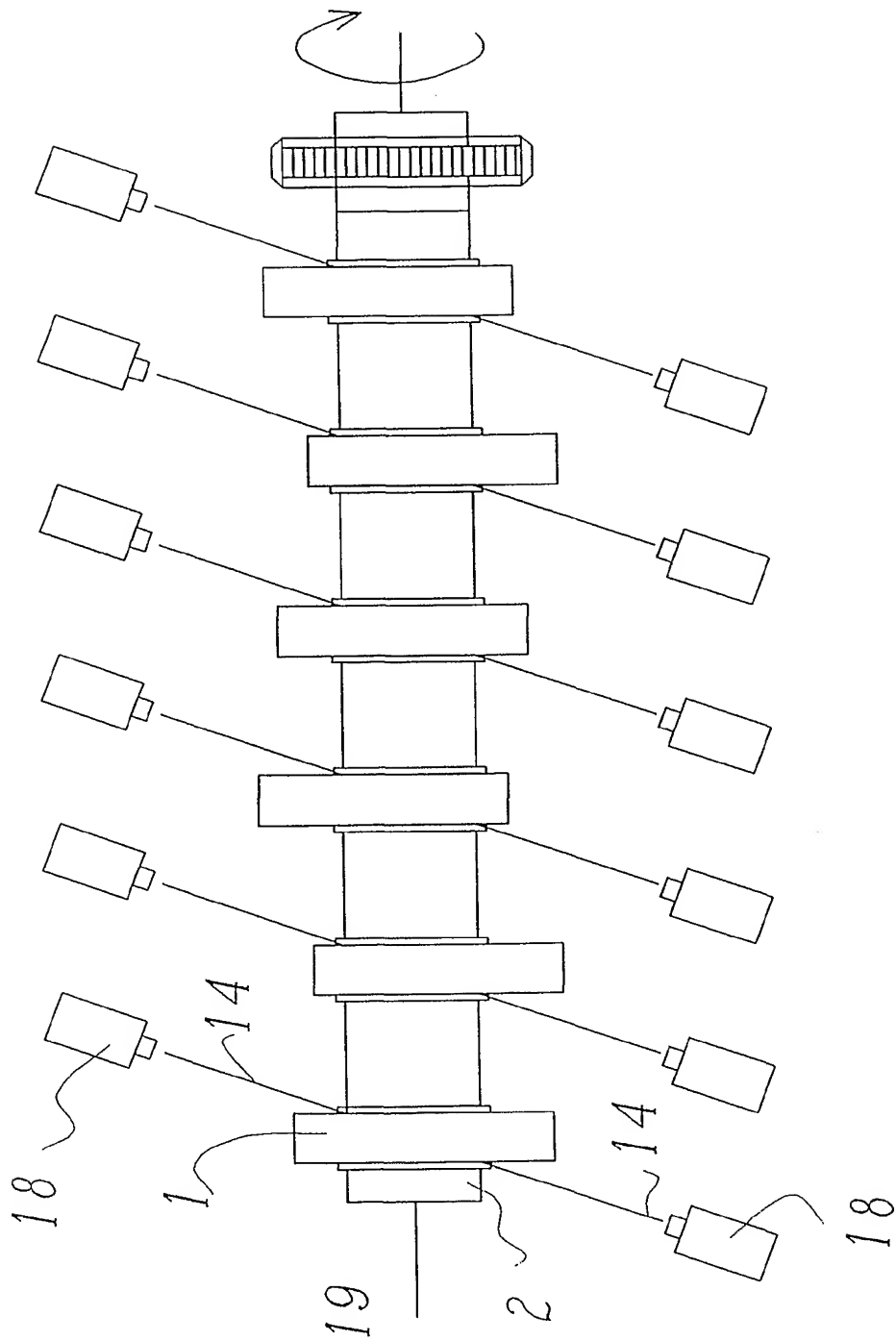


Fig. 6

6/7

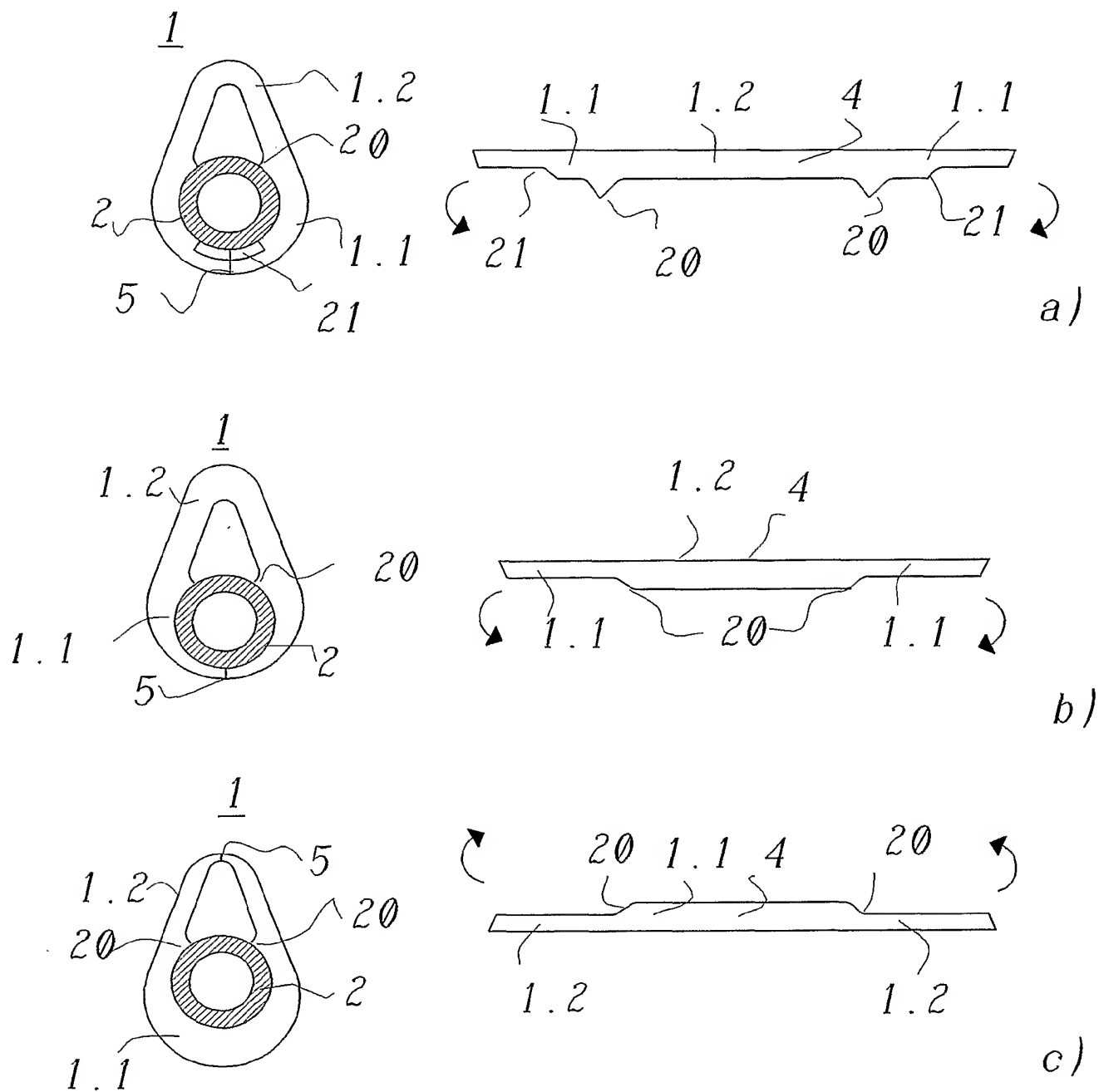


Fig. 7

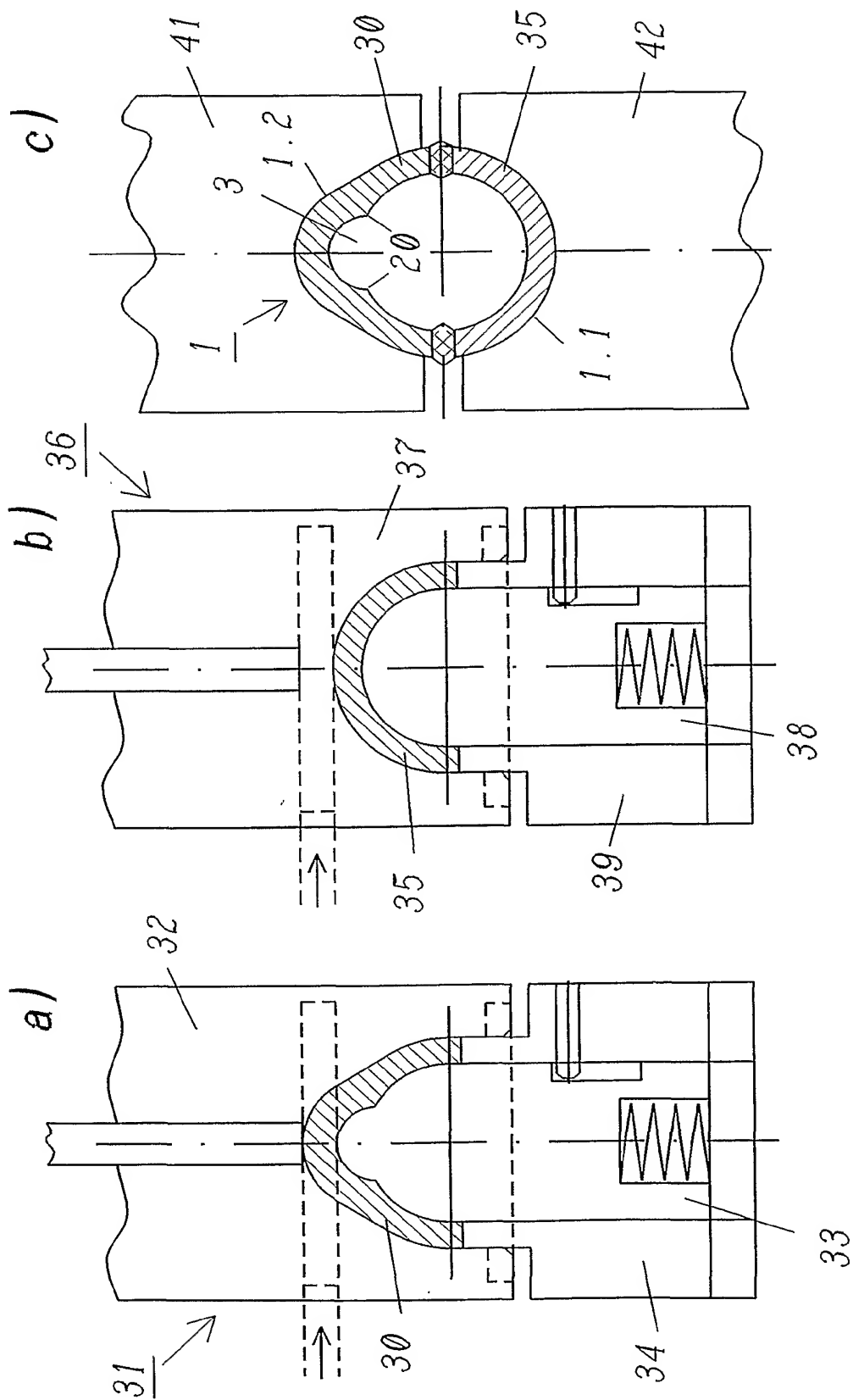


Fig. 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No  
PCT/CH 01/00390

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 B23P15/00 B21D53/84 F16H53/02 F01L1/047 F16D1/068		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B23P B21D F16H F01L F16D B23K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96 27076 A (EMISHAFT CO LTD ;SWARS HELMUT (DE)) 6 September 1996 (1996-09-06)	1-3, 10, 13
Y	page 2, line 12 -page 3, line 12; figures 1-4	4-6
A	page 4, line 27 -page 5, line 16	11, 12, 15
X	GB 275 842 A (ISIDOR YASSENOFF) 18 August 1927 (1927-08-18)	1, 2, 15
A	page 1, line 70 -page 2, line 8; claims 1, 7; figures 1, 3, 4	13, 17
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 457 (M-1181), 20 November 1991 (1991-11-20) & JP 03 194105 A (MAZDA MOTOR CORP), 23 August 1991 (1991-08-23)	15, 16, 19
Y	abstract	18, 20-22
A		17
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  4 September 2001		Date of mailing of the international search report  12/09/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Plastiras, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 01/00390

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 34 31 361 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 6 March 1986 (1986-03-06)	15
A	page 6 -page 8; figures ----	19
Y	GB 1 117 816 A (GKN SCREWS FASTENERS LTD) 26 June 1968 (1968-06-26) figure 1 ----	4,5
Y	EP 0 509 239 A (BALCKE DUERR AG) 21 October 1992 (1992-10-21) figure 4 ----	6
Y	US 4 798 178 A (GREULICH WALTER ET AL) 17 January 1989 (1989-01-17) column 5, line 30 - line 40; figures ----	18
Y	DE 43 24 836 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER KG) 26 January 1995 (1995-01-26)	20
A	column 6, line 3 - line 18; figures 15-18 column 3, line 48 - line 60 ----	1,13,15
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 03, 27 February 1998 (1998-02-27) & JP 09 303639 A (CALSONIC CORP), 28 November 1997 (1997-11-28) abstract ----	21
Y	US 4 620 356 A (MAUS WOLFGANG ET AL) 4 November 1986 (1986-11-04) claims 1,2,5; figures ----	22
A	DE 44 37 399 A (JANSEN MANFRED DR ING) 25 April 1996 (1996-04-25) claims; figures ----	1,2,15, 16
A	DE 197 40 323 A (SIEMPELKAMP PRESSEN SYSTEME GM) 25 March 1999 (1999-03-25) abstract; figures column 1, line 19 - line 47 ----	9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 170 (M-315), 7 August 1984 (1984-08-07) & JP 59 064187 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 12 April 1984 (1984-04-12) abstract -----	17

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 01/00390

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9627076	A	06-09-1996	DE 19606397 A	05-09-1996
GB 275842	A	18-08-1927	NONE	
JP 03194105	A	23-08-1991	NONE	
DE 3431361	A	06-03-1986	NONE	
GB 1117816	A	26-06-1968	NONE	
EP 0509239	A	21-10-1992	DE 4112365 A JP 5141503 A	22-10-1992 08-06-1993
US 4798178	A	17-01-1989	CH 670137 A AT 392232 B AT 55086 A DE 3540979 A ES 552675 D ES 8701337 A FR 2578463 A GB 2172088 A,B JP 61206869 A SE 463833 B SE 8601014 A	12-05-1989 25-02-1991 15-08-1990 11-09-1986 16-11-1986 16-02-1987 12-09-1986 10-09-1986 13-09-1986 28-01-1991 07-09-1986
DE 4324836	A	26-01-1995	NONE	
JP 09303639	A	28-11-1997	NONE	
US 4620356	A	04-11-1986	DE 3428733 A AT 32129 T DE 3561483 D EP 0170187 A ES 545864 D ES 8608978 A JP 61044540 A	13-02-1986 15-02-1988 25-02-1988 05-02-1986 16-07-1986 16-12-1986 04-03-1986
DE 4437399	A	25-04-1996	NONE	
DE 19740323	A	25-03-1999	NONE	
JP 59064187	A	12-04-1984	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: des Aktenzeichens

PCT/CH 01/00390

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23P15/00 B21D53/84 F16H53/02 F01L1/047 F16D1/068

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23P B21D F16H F01L F16D B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 96 27076 A (EMISHAFT CO LTD ;SWARS HELMUT (DE)) 6. September 1996 (1996-09-06)	1-3,10, 13
Y	Seite 2, Zeile 12 -Seite 3, Zeile 12; Abbildungen 1-4	4-6
A	Seite 4, Zeile 27 -Seite 5, Zeile 16 ---	11,12,15
X	GB 275 842 A (ISIDOR YASSENOFF) 18. August 1927 (1927-08-18)	1,2,15
A	Seite 1, Zeile 70 -Seite 2, Zeile 8; Ansprüche 1,7; Abbildungen 1,3,4 ---	13,17
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. September 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Plastiras, D

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/CH 01/00390

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 457 (M-1181), 20. November 1991 (1991-11-20) & JP 03 194105 A (MAZDA MOTOR CORP), 23. August 1991 (1991-08-23) Zusammenfassung	15, 16, 19
Y		18, 20-22
A		17
X	DE 34 31 361 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 6. März 1986 (1986-03-06)	15
A	Seite 6 -Seite 8; Abbildungen	19
Y	GB 1 117 816 A (GKN SCREWS FASTENERS LTD) 26. Juni 1968 (1968-06-26) Abbildung 1	4, 5
Y	EP 0 509 239 A (BALCKE DUERR AG) 21. Oktober 1992 (1992-10-21) Abbildung 4	6
Y	US 4 798 178 A (GREULICH WALTER ET AL) 17. Januar 1989 (1989-01-17) Spalte 5, Zeile 30 - Zeile 40; Abbildungen	18
Y	DE 43 24 836 A (SCHAEFFLER WÄELZLAGER KG) 26. Januar 1995 (1995-01-26)	20
A	Spalte 6, Zeile 3 - Zeile 18; Abbildungen 15-18 Spalte 3, Zeile 48 - Zeile 60	1, 13, 15
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 03, 27. Februar 1998 (1998-02-27) & JP 09 303639 A (CALSONIC CORP), 28. November 1997 (1997-11-28) Zusammenfassung	21
Y	US 4 620 356 A (MAUS WOLFGANG ET AL) 4. November 1986 (1986-11-04) Ansprüche 1, 2, 5; Abbildungen	22
A	DE 44 37 399 A (JANSEN MANFRED DR ING) 25. April 1996 (1996-04-25) Ansprüche; Abbildungen	1, 2, 15, 16
A	DE 197 40 323 A (SIEMPELKAMP PRESSEN SYSTEME GM) 25. März 1999 (1999-03-25) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 1, Zeile 19 - Zeile 47	9
	--- -/--	



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern des Aktenzeichen


PCT/CH 01/00390

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN  vol. 008, no. 170 (M-315),  7. August 1984 (1984-08-07)  &amp; JP 59 064187 A (HITACHI SEISAKUSHO KK),  12. April 1984 (1984-04-12)  Zusammenfassung  -----</p>	17

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern:  s Aktenzeichen

PCT/CH 01/00390

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9627076	A	06-09-1996	DE	19606397 A	05-09-1996
GB 275842	A	18-08-1927	KEINE		
JP 03194105	A	23-08-1991	KEINE		
DE 3431361	A	06-03-1986	KEINE		
GB 1117816	A	26-06-1968	KEINE		
EP 0509239	A	21-10-1992	DE	4112365 A	22-10-1992
			JP	5141503 A	08-06-1993
US 4798178	A	17-01-1989	CH	670137 A	12-05-1989
			AT	392232 B	25-02-1991
			AT	55086 A	15-08-1990
			DE	3540979 A	11-09-1986
			ES	552675 D	16-11-1986
			ES	8701337 A	16-02-1987
			FR	2578463 A	12-09-1986
			GB	2172088 A,B	10-09-1986
			JP	61206869 A	13-09-1986
			SE	463833 B	28-01-1991
			SE	8601014 A	07-09-1986
DE 4324836	A	26-01-1995	KEINE		
JP 09303639	A	28-11-1997	KEINE		
US 4620356	A	04-11-1986	DE	3428733 A	13-02-1986
			AT	32129 T	15-02-1988
			DE	3561483 D	25-02-1988
			EP	0170187 A	05-02-1986
			ES	545864 D	16-07-1986
			ES	8608978 A	16-12-1986
			JP	61044540 A	04-03-1986
DE 4437399	A	25-04-1996	KEINE		
DE 19740323	A	25-03-1999	KEINE		
JP 59064187	A	12-04-1984	KEINE		